

PAT-NO: JP404342439A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 04342439 A

TITLE: SEALING MATERIAL FOR SOLID ELECTROLYTIC TYPE FUEL
CELL
AND METHOD FOR SEALING

PUBN-DATE: November 27, 1992

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

MIURA, YUKIO

IKUHARA, YUKIO

HAYASHI, MIKIO

IMAI, ICHIRO

YASUDA, ISAMU

KOYAMA, TOSHIHIKO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

SUMITOMO CEMENT CO LTD

N/A

TOKYO GAS CO LTD

N/A

APPL-NO: JP03111711

APPL-DATE: May 16, 1991

INT-CL (IPC): C03C008/24, C03C003/083 , H01M008/12 , H01M008/24

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide a sealing material capable of sealing a flat platy solid electrolytic type fuel cell body to a manifold for a gas passage at a relatively low temperature, and forming a sealed part without softening and melting at 1000-1050°C service temperature, and a method for sealing.

CONSTITUTION: (A) One or more glass thin films, containing silica (preferably 52-58wt.%) and alumina (preferably 20-22wt.%) and having 770-950°C softening temperature are laminated to (B) one or more glass thin films, containing 94-98wt.% silica and 0.2-0.8wt.% alumina and having 1450-1550°C glass softening temperature so as to provide preferably (50/50) to (35/65) total film thickness ratio of [(A)/(B)] as a sealing material. The resultant laminate is then used to heat-seal a flat platy solid electrolytic type single fuel cell to a manifold for a gas passage at 1000-1150°C temperature.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio

特開平4-342439

(43) 公開日 平成4年(1992)11月27日

| (51) Int.Cl. ⁵ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|---------------------------|-------|-----------|-----|--------|
| C 0 3 C | 8/24 | 6971-4G | | |
| | 3/083 | 6971-4G | | |
| H 0 1 M | 8/12 | 9062-4K | | |
| | 8/24 | M 9062-4K | | |

審査請求 有 請求項の数 8 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平3-111711

(22) 出願日 平成3年(1991)5月16日

(71) 出願人 000183266

住友セメント株式会社
東京都千代田区神田美土代町1番地

(71) 出願人 000220262

東京瓦斯株式会社
東京都港区海岸1丁目5番20号

(72) 発明者 三浦 幸夫

千葉県船橋市豊富町585番地 住友セメント株式会社新規事業本部内

(72) 発明者 生原 幸雄

千葉県船橋市豊富町585番地 住友セメント株式会社新規事業本部内

(74) 代理人 弁理士 青木 朗 (外4名)

最終頁に続く

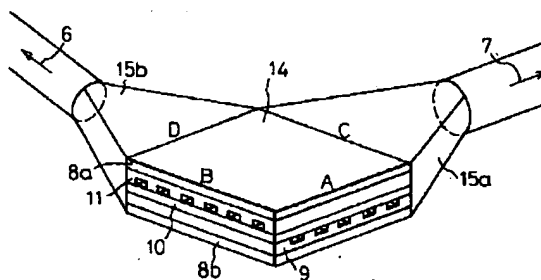
(54) 【発明の名称】 固体電解質型燃料電池用封着材および封着方法

(57) 【要約】

【目的】 平板状固体電解質型燃料電池本体と、ガス通路用マニホールドとを、比較的低温で封着可能であり、かつ1000℃～1050℃の使用温度において軟化熔融することのない封着部を形成し得る封着材および封着方法を提供する。

【構成】 封着材として、シリカ（好ましくは52～58重量％）と、アルミナ（好ましくは20～22重量％）とを含み、770℃～950℃の軟化温度を有する1枚以上のガラス薄膜（A）と、94～98重量％のシリカと、0.2～0.8重量％のアルミナとを含み1450℃～1550℃のガラス軟化温度を有する1枚以上のガラス薄膜（B）とを、好ましくは合計膜厚さ比（A）／（B）が50／50～35／65になるように積層したものをを用いて、平板状固体電解質型燃料電池単電池と、ガス通路用マニホールドとを1000℃～1150℃の温度において加熱封着する。

平板状燃料電池単電池とガス給排気用マニホールドとの封着連結



14…燃料電池単電池

15a…燃料ガス排出マニホールド

15b…空気排出用マニホールド

A, B, C, D…燃料電池単電池の側面

【特許請求の範囲】

【請求項1】 固体電解質型燃料電池の本体部にガス通路用マニホールドを密封連結するための封着材であって、

下記要素：

(A) シリカと、アルミナとを含み、かつ、770℃～950℃のガラス軟化温度を有するアルミノ珪酸ガラスからなる少なくとも1枚の低軟化点ガラス薄膜と、および

(B) シリカと、アルミナとを含み、かつ1450℃～1550℃のガラス軟化温度を有する高シリカガラスからなる少なくとも1枚の高軟化点ガラス薄膜と、の積層体からなることを特徴とする固体電解質型燃料電池用封着材。

【請求項2】 前記低軟化点ガラス薄膜のアルミノ珪酸ガラスが、52～58重量%のシリカと20～22重量%のアルミナとを含む、請求項1に記載の固体電解質型燃料電池用封着材。

【請求項3】 前記高軟化点ガラス薄膜の高シリカガラスが、94～98重量%のシリカと、0.2～0.8重量%のアルミナとを含む、請求項1に記載の固体電解質型燃料電池用封着材。

【請求項4】 前記低軟化点ガラス薄膜の合計膜厚さの、前記高軟化点ガラス薄膜の合計膜厚さに対する比が50：50～35：65の範囲内にある、請求項1に記載の固体電解質型燃料電池用封着材。

【請求項5】 順次に積層された燃料電極層、固体電解質層、および空気電極層、並びにセパレータを含んでなる少なくとも1層の固体電解質型燃料電池本体ユニットの各々に、ガス通路用マニホールドを密封連結するために、前記電池本体ユニットと、前記マニホールドとの接合部を、封着材を軟化させながら封着し、この軟化封着部を冷却固化する方法であって、前記封着材が、下記要素：

(A) シリカと、アルミナとを含み、かつ、770℃～950℃のガラス軟化温度を有するアルミノ珪酸ガラスからなる少なくとも1枚の低軟化点ガラス薄膜と、および

(B) シリカと、アルミナとを含み、かつ1450℃～1550℃のガラス軟化温度を有する高シリカガラスからなる少なくとも1枚の高軟化点ガラス薄膜との積層物からなり、そして、前記軟化封着操作が1000℃～1150℃の温度において行われる、固体電解質型燃料電池の封着方法。

【請求項6】 前記低軟化点ガラス薄膜のアルミノ珪酸ガラスが、52～58重量%のシリカと20～22重量%のアルミナを含む、請求項5に記載の固体電解質型燃料電池の封着方法。

【請求項7】 前記高軟化点ガラス薄膜の高シリカガラスが、94～98重量%のシリカと、0.2～0.8重量%のアルミナとを含む、請求項5に記載の固体電解質型燃料電池の封着方法。

【請求項8】 前記低軟化点ガラス薄膜の合計膜厚さの、前記高軟化点ガラス薄膜の合計膜厚さに対する比

が、50：50～35：65の範囲内にある、請求項5に記載の固体電解質型燃料電池の封着方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は固体電解質型燃料電池用封着材およびその封着方法に関するものである。更に詳しく述べるならば本発明は、固体電解質型燃料電池の本体ユニットにガス通路用マニホールドを比較的低温で溶融封着することができ、かつ燃料電池の使用温度に耐える封着部を形成することのできる封着材、および封着方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、固体電解質型燃料電池、例えば、順次に積層された、(La, Sr)MnO₃製空気電極層、8モル% Y₂O₃-ZrO₂製固体電解質層およびNi/ZrO₂サーメット製燃料電極層からなる単電池、並びに、前記単電池をLa(Cr, Mg)O₃製セパレータにより電気的に接続して構成される燃料電池の開発が活発に行われている。

【0003】 固体電解質型燃料電池は、他の方式の燃料電池に比較して効率、および耐久性においてすぐれているが、その実用温度が1000～1050℃という高温であり、かつ燃料電極側は還元性雰囲気を形成するが空気電極側は酸性雰囲気を形成するなど、その使用条件は極めて苛酷であり、このため固体電解質型燃料電池の実用化の達成のためには、解決すべき多数の問題点がある。

【0004】 固体電解質型燃料電池として、図1に示されているように、多孔質管状支持層1、の外側に管状空気電極層2、その外側に一部を帯状に開口するようにして管状固体電解質層3、更にその外側に、管状燃料電極層4及び管状空気電極層2の開口部上に帯状インタコネクタ5を順次に配置した円筒型燃料電池が知られている。この円筒型燃料電池においては、多孔質管状支持層1の中空部から矢印6の方向に空気が供給され、管状燃料電極層4の外側に矢印7の方向に燃料ガスが供給される。このような円筒型燃料電池は、これを1ユニットとして多段化する場合、空間利用効率が低いという問題点を有している。

【0005】 この問題点を解決するために、空気電極層、固体電解質層、および燃料電極層をそれぞれ平板状に形成し、これを積層して構成された平板状・固体電解質型燃料電池が提案されている。平板状・固体電解質型燃料電池の本体は、後に詳しく説明するように、1個の単電池、又は2個以上の単電池の積層体からなるものであって、各単電池は、1対のセパレータの間に挟持され、かつ順次に積層された、平板状空気電極層、平板状固体電解質層および燃料電極層からなるものである。

【0006】 上記のような平板状・固体電解質型燃料電池においては、その単電池の各々に、ガス（燃料ガス、又は酸素含有ガス（空気））を供給、又は排出するためのマニホールドを封着材により密封・連結して、これらを

一体化する必要がある。この密封・連結方法として、従来、ロー付け法、および拡散接合法などが知られていたが、これらの密封・連結に際して解決すべき多くの問題点があった。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】固体電解質型燃料電池は、一般に1000℃～1050℃の高温における酸化・還元反応を利用するものである。通常使用温度が1000℃～1050℃の場合、この使用条件下において、熔融、変質、劣化などを生じることのない封着部を形成するためには、上記温度よりかなり高い温度、例えば1500℃の温度で熔融封着されるような高温封着材の使用が必要であると考えられていた。

【0008】しかしながら、燃料電池単電池を、その封着のために、上記のような高温に加熱すると、空気電極層を形成している材料(La, Sr)MnO₃が焼結されて収縮し、空気の流通透過が困難になり、特に、1150℃以上の温度に加熱されると、空気電極層形成材は、固体電解質層形成材料(8モル%Y₂O₃-ZrO₂)と固相反応して電気的不良導体を形成してしまうという問題点を生ずる。

【0009】従って、封着材は、燃料電池構成要素を変質させることのない比較的低温で、封着することが可能であり、しかも、封着後は、燃料電池の使用温度において、熔融或は変質劣化することがなく、しかも、封着すべき材料の熱膨張により破損することのないものでなければならない。更に、封着材は、封着すべき材料に対して良好な接着性を有し、かつ完全に気密であってガスの流通をしゃ断するとともに良好な電気的絶縁性を有する封着部を形成するものでなければならない。

【0010】しかしながら上記の要件のすべてを満足することのできる封着材は未だ提供されていなかった。

【0011】本発明は固体電解質型燃料電池に対し、その単電池を、その材質、性能に悪影響を及ぼすことのない比較的低温においてガス通路用マニホールドに密封連結することができ、その封着部が前記燃料電池の使用条件において熔融、又は変質劣化或は破損することがなく、封着すべき材料に対しすぐれた接着性を有し、更に、完全に気密であってガスの流通をしゃ断するとともにすぐれた電気絶縁性を有する封着部を形成することのできる封着材、および封着方法を提供しようとするものである。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明は比較的低いガラス軟化温度を有する特定組成のアルミノ珪酸ガラス薄膜と、比較的高いガラス軟化温度を有する特定組成の高シリカガラス薄膜との積層体からなる封着材を用いることにより上記課題の解決に成功したものである。

【0013】すなわち本発明の固体電解質型燃料電池用封着材は、固体電解質型燃料電池の本体部にガス通路用マニホールドを密封連結するための封着材であって、

下記要素：

(A) シリカと、アルミナとを含み、かつ、770℃～950℃のガラス軟化温度を有するアルミノ珪酸ガラスからなる少なくとも1枚の低軟化点ガラス薄膜と、および
(B) シリカと、アルミナとを含み、かつ1450℃～1550℃のガラス軟化温度を有する高シリカガラスからなる少なくとも1枚の高軟化点ガラス薄膜と、の積層体からなることを特徴とするものである。上記の固体電解質型燃料電池用封着剤において、低軟化点ガラス薄膜のアルミノ珪酸は、52～58重量%のシリカと、20～22重量%のアルミナとを含むことが好ましく、また、高軟化点ガラス薄膜の高シリカガラスは、94～98重量%のシリカと、0.2～0.8重量%のアルミナとを含むことが好ましく、更に、低軟化点ガラス薄膜の合計膜厚さの、高軟化点ガラス薄膜の合計膜厚さに対する比は、50：50～35：65の範囲内にあることが好ましい。

【0014】また、本発明の固体電解質型燃料電池の封着方法は、順次に積層された燃料電極層、固体電解質層、および空気電極層、並びにセパレーターを含んでなる少なくとも1層の固体電解質型燃料電池単電池の各々に、ガス通路用マニホールドを密封連結するために、前記電池単電池と、前記マニホールドとの接合部を、封着材を軟化させながら封着し、この軟化封着部を冷却固化する方法であって、前記封着材が、下記要素：

(A) シリカと、アルミナとを含み、かつ、770℃～950℃のガラス軟化温度を有するアルミノ珪酸ガラスからなる少なくとも1枚の低軟化点ガラス薄膜と、および
(B) シリカと、アルミナとを含み、かつ1450℃～1550℃のガラス軟化温度を有する高シリカガラスからなる少なくとも1枚の高軟化点ガラス薄膜との積層物からなり、そして前記軟化封着操作が1000℃～1150℃の温度において行われる、ことを特徴とするものである。上記の固体電解質型燃料電池の封着方法において、低軟化点ガラス薄膜のアルミノ珪酸は、52～58重量%のシリカと、20～22重量%のアルミナとを含むことが好ましく、また、高軟化点ガラス薄膜の高シリカガラスは、94～98重量%のシリカと、0.2～0.8重量%のアルミナとを含むことが好ましく、更に、低軟化点ガラス薄膜の合計膜厚さの、高軟化点ガラス薄膜の合計膜厚さに対する比は、50：50～35：65の範囲内にあることが好ましい。

【0015】

【作用】図2には、本発明の封着材および封着方法を適用する平板状・固体電解質型燃料電池単電池の構成が示されている。すなわち、図2において、1対の平板状セパレーター8の間に平板状空気電極層9、平板状固体電解質層10および平板状燃料電極層11が順次に積層合体されて、平板状燃料電池本体ユニットを形成している。この平板状空気電極層9および平板状燃料電極層11は、それぞれ矢印12、および13の方向に伸びる溝を有している、この溝に沿って矢印の方向に空気、又は燃料ガスを

流することができる。

【0016】空気電極層は例えば(La, Sr)MnO₃により形成され、固体電解質層は、8モル%Y₂O₃-ZrO₂系材料により形成され、燃料電極層は、Ni-ZrO₂材料により形成され、セパレーター層は、La(Cr・Mg)O₃材料により形成される。

【0017】これらの層は平板状に一体に積層され、そのガス通路(燃用供給通路、燃料排出通路、空気供給通路、および空気排出通路)を形成するために、単電池の各側面にマニホール드가附着される。図3において、燃料電池単電池14は、順次に積層合体されたセパレーター8a、燃料電極層11、固体電解質層10、空気電極層9およびセパレーター8bにより構成され、その4側面のうち側面Aは、空気供給面であって空気供給マニホール드가(図示されていない)に連結され、側面Bは燃料ガス供給面であって燃料ガス供給マニホール드가(図示されていない)に連結され、側面Cは燃料ガス排出面であって燃料ガス排出マニホール드가15aに連結され、側面Dは、空気排出面であって空気排出マニホール드가15bに連結されている。図3において1個の燃料電池単電池と、それに連結されたマニホール드가だけが図示されているが、2個以上の単電池の積層体に対し上記のようにガス通路用マニホール드가連絡されている。20

【0018】各燃料電池単電池と、マニホール드가とが、本発明の封着材を用い、本発明の封着方法により密封連結される。

【0019】本発明の封着材は、シリカ(好ましくは52~58重量%)と、アルミナ(好ましくは20~22重量%)を含み、かつ770℃~950℃、例えば870℃、のガラス軟化温度を有するアルミノ珪酸ガラスからなる少なくとも1枚の低軟化点ガラス薄膜(A)と、シリカ(好ましくは94~98重量%)と、アルミナ(好ましくは0.2~0.8重量%)とを含み、かつ1450℃~1550℃、例えば1530℃のガラス軟化温度を有する高シリカガラスからなる少なくとも1枚の高軟化点ガラス薄膜(B)とを積層したものである。また、低軟化点ガラス薄膜(A)の合計膜厚さの、高軟化点ガラス薄膜(B)の合計膜厚さに対する比は、50:50~35:65であることが好ましく、40:60~35:65であることがより好ましい。

【0020】上述のように低軟化点ガラス薄膜(A)と、高軟化点ガラス薄膜(B)とを積層して得られる封着材を用いてこれに1000℃~1150℃の加熱封着操作を施すとその初期段階において先づ低軟化点ガラス薄膜が軟化(熔融)し、封着部分を濡らしてこれを封着し、かつ軟化(熔融)した低軟化点ガラス中に、高軟化点ガラス薄膜が浸漬されることになり、やがて、低軟化点ガラスと高軟化点ガラスとは互に溶解混合合体して1050℃より高く1150℃未満の軟化温度を有するガラスに変化する。

【0021】この軟化温度は燃料電池の使用温度約1000℃~1050℃より高く、従って、燃料電池の使用温度にお

いて、封着部が軟化又は熔融することがない。このような封着部を構成するガラスの組成は、低軟化点ガラス薄膜(A)と高軟化点ガラス薄膜(B)の組成および重量比によって定まり、一般に79.2~81.3重量%のシリカ(SiO₂)および7.6~8.6重量%のアルミナ(Al₂O₃)を含有するものであることが好ましい。

【0022】低軟化点ガラス薄膜は、5~100μmの膜厚さを有することが好ましく、また高軟化点ガラス薄膜の膜厚さは5~120μmの範囲内にあることが好ましい。また、低軟化点ガラス薄膜の、高軟化点ガラス薄膜に対する合計膜厚さ比((A)/(B))は前述のように50:50~35:65であることが好ましく、40:60~35:65であることがより好ましい。この合計膜厚さ比((A)/(B))が50/50より大きくなると、封着操作により形成される封着ガラス部軟化点が1000℃より低くなり、従って燃料電池の使用温度において封着ガラス部が軟化・熔融するという不都合を生ずることがある。また、前記膜厚さ比((A)/(B))が35/65未満であると、封着操作に要する温度が1150℃より高くなり、このような封着温度では、燃料電池の構成要素、特に空気電極層((La・Sr)MnO₃)が焼結・収縮し、かつ固体電解質(安定化ジルコニア)と固相反応してその特性を変化させるという不都合を生ずることがある。

【0023】本発明方法において、軟化封着操作は1000℃~1150℃の温度において行われる。この封着温度が1000℃未満の場合、低・および高軟化点ガラス薄膜の軟化混合合体が十分に行われず、所望の組成と、軟化温度を有する均質なガラス封着部を形成することができない。また、封着温度が1150℃をこえて高くなると、前述のように燃料電池の構成要素、特に空気電極層が焼結・収縮し、かつ、固体電解質(安定化ジルコニア)と固相反応を生じて、その結果その性能が低下する。

【0024】本発明方法において、燃料電池本体の封着すべき部分と、マニホール드의封着部とを突き合わせ、これに、所定寸法に切断した本発明の封着材を、その低軟化点ガラス薄膜部が、前記突き合わせ部に接するように配置し、この封着材を、適宜の加熱手段、例えばN₂雰囲気電気炉などにより加熱して、封着材中の低・および高軟化点ガラス薄膜層の軟化混合一体化、および封着を施し、次にこれを冷却固化してガラス封着部を形成する。

【0025】

【実施例】

本発明を下記実施例により具体的に説明する。

実施例1および2、並びに比較例1~3

(1) 低軟化点ガラス薄膜の製造

54重量%のSiO₂、21重量%のAl₂O₃、および残余量のNa₂O、CaOおよびその他の酸化物を含むアルミノ珪酸ガラス(ガラス軟化点: 870℃)から表1記載の膜厚さを有する低軟化点ガラス薄膜を製造した。

【0026】(2) 高軟化点ガラス薄膜の製造
98重量%のSiO₂と、0.4重量%のAl₂O₃と残余量のNa₂O、CaOおよびその他の酸化物を含む、高シリカガラス（ガラス軟化点：1530℃以上）から表1記載の膜厚さを有する高軟化点ガラス薄膜を作成した。

【0027】(3) 封着材の作成
1枚の前記低軟化点ガラス薄膜と、1枚の前記高軟化点ガラス薄膜とを積層して、封着材を形成した。

【0028】上記封着材を、2枚のイットリア安定化ジルコニア膜（固体電解質）（厚さ150μm）の間にはさみ、これを、昇温速度20℃/分で1100℃迄加熱し、この温度に1000分間保持して、前記2枚の固体電解質膜体の*

実施例1、2および比較例1～3の封着テストの結果

| 項 目 | 実施例 No. | 比 較 例 | | 実 施 例 | | 比 較 例 |
|------------------------------|------------------------|----------------------|--------------|-------|-------|-------|
| | | 1 | 2 | 1 | 2 | |
| ガラス 膜厚 | 低軟化点 ガラス(A) | 50μm | 30μm | 25μm | 20μm | 15μm |
| | 高軟化点 ガラス(B) | なし | 20μm | 25μm | 30μm | 35μm |
| 膜厚さ比 (A)/(B) | | 100:0 | 60:40 | 50:50 | 40:60 | 30:70 |
| 封着ガラスの 軟化温度(℃) | | 870 | 978 | 1014 | 1051 | >1100 |
| 固質 体の 電解 封着 | 封着状態 | 良好 | 良好 | 良好 | 良好 | 不良 |
| | 固体電解 質の変化 | なし | なし | なし | なし | なし |
| マド ニ封 着 ホ ー ル | 封着状態 | 良好 | 良好 | 良好 | 良好 | 不良 |
| | 1000℃に おける電 池の使用 | 封着部が 軟化(溶 融)した | 封着部が 軟化した | 良好 | 良好 | 実用不能 |

【0031】表1から明らかなように本発明の封着材および封着方法を用いることにより平板状固体電解質型燃料電池本体と、マニホールドとを1000℃～1150℃の温度で容易に封着し、1000℃～1050℃の使用温度において、不都合なく実用し得る燃料電池を得ることができた。

【0032】

【発明の効果】本発明の封着材および封着方法によって、平板状固体電解質型燃料電池本体とマニホールドとを、その構成要素に変化を与えることのない比較的低温において封着し、かつ、1000℃～1050℃の実用温度において不都合なく使用可能な燃料電池を製造することが可能になった。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来の円筒状固体電解質型燃料電池の構成を示す斜視図である。

【図2】本発明の封着材および封着方法が適用される平板状固体電解質型燃料電池単電池の構成要素および、その積層構造を示す説明図である。

*封着を行い、これを常温迄冷却した。得られた封着物の接合状態を観察評価した。

【0029】また、上記封着材を、上記と同一条件下に加熱し冷却固化して軟化混合体物を作成し、そのガラス軟化温度を測定した。

【0030】更に、上記封着物を用い、上記と同一加熱条件により平板状固体電解質型燃料電池本体の側面に、ZrO₂製マニホールドを封着し、その封着部の接合状態を観察評価し、更に、この燃料電池を1000℃において放電させた。上記テストの結果を表1に示す。

【表1】

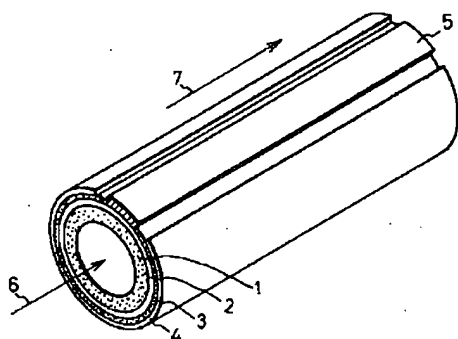
【図3】本発明の封着材および封着方法が適用される平板状固体電解質型燃料電池単電池と、ガス通路用マニホールドとの封着連結状態を示す説明図である。

【符号の説明】

- 1…多孔質管状支持層
- 2…管状空気電極層
- 3…管状固体電解質層
- 4…管状燃料電極層
- 5…インタコネクタ
- 6, 12…空気流の方向
- 7, 13…燃料ガス流の方向
- 8, 8a, 8b…セパレーター
- 9…平板状空気電極層
- 10…平板状固体電解質層
- 11…平板状燃料電極層
- 14…燃料電池単電池
- 15a, 15b…マニホールド
- A, B, C, D…平板状燃料電池単電池の側面

【図1】

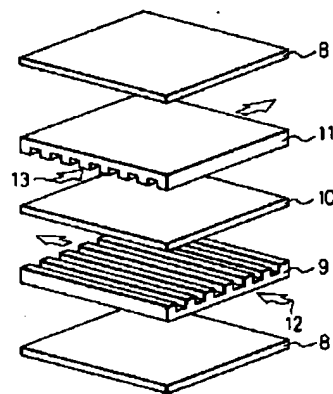
従来の円筒状固体電解質型燃料電池の構成



- 1…多孔質管状支持層
- 2…管状空気電極層
- 3…管状固体電解質層
- 4…管状燃料電極層
- 5…インタコネクタ
- 6…空気流
- 7…燃料ガス流

【図2】

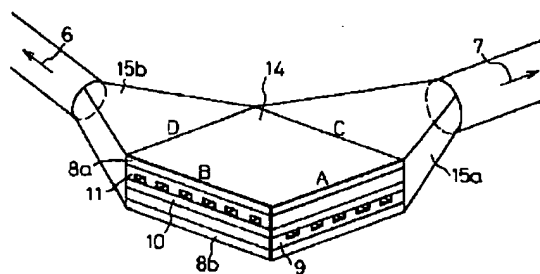
平板状固体電解質型燃料電池単電池の構成



- 8…セパレーター
- 9…平板状空気電極層
- 10…平板状固体電解質層
- 11…平板状燃料電極層
- 12…空気流
- 13…燃料ガス流

【図3】

平板状燃料電池単電池とガス給排気用マニホールドとの封着連結



- 14…燃料電池単電池
- 15a…燃料ガス排出マニホールド
- 15b…空気排出マニホールド
- A, B, C, D…燃料電池単電池の側面

フロントページの続き

(72)発明者 林 幹夫

千葉県船橋市豊富町585番地 住友セメント株式会社新規事業本部内

(72)発明者 今井 一郎

千葉県船橋市豊富町585番地 住友セメント株式会社新規事業本部内

(72)発明者 安田 勇
東京都港区芝浦1丁目16番25号 東京瓦斯
株式会社内

(72)発明者 小山 俊彦
東京都港区芝浦1丁目16番25号 東京瓦斯
株式会社内